

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-225400

(43)Date of publication of application : 17.08.1999

(51)Int.Cl.

H04S 1/00

G10K 15/00

G10K 15/12

(21)Application number : 10-023138

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 04.02.1998

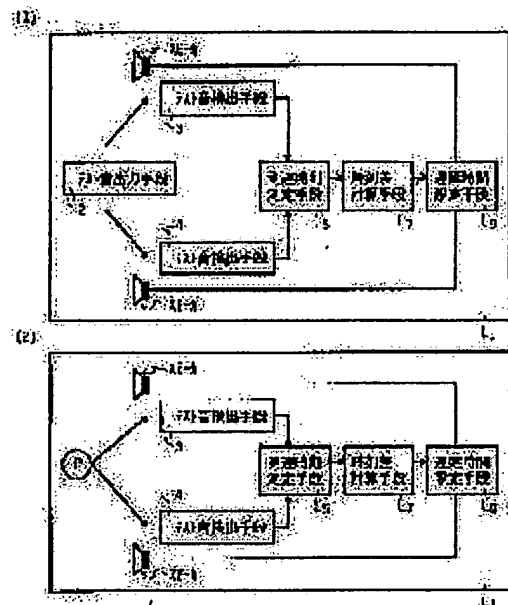
(72)Inventor : HAMAZAKI RYOSUKE

(54) DELAY TIME SETTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semi-automatic delay time setting device to enhance a surround effect in a surround acoustic system.

SOLUTION: This delay time setting device outputs a test sound at a listening position and measures the arrival time at each speaker position. The device calculates a difference from the arrival times among the speakers to set a delay time to a sound outputted from each speaker in response to the time difference. The difference in arrival times among the speakers is calculated by using a hand clapping sound. The delay time of all connected speakers is set. A test sound is detected by the speakers.



(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 S 1/00

H 0 4 S 1/00

B

G 1 0 K 15/00

G 1 0 K 15/00

M

15/12

B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-23138

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月4日

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 濱崎 良介

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

(54) 【発明の名称】 遅延時間設定装置

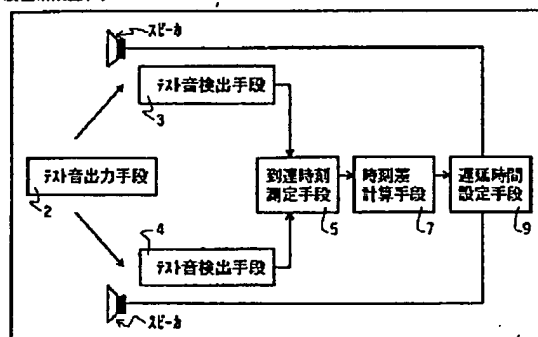
(57) 【要約】

【課題】 本発明はサラウンド音響システムに関わり、サラウンド効果を高めるための設定を半自動で行う遅延時間設定装置を提供することを目的とする。

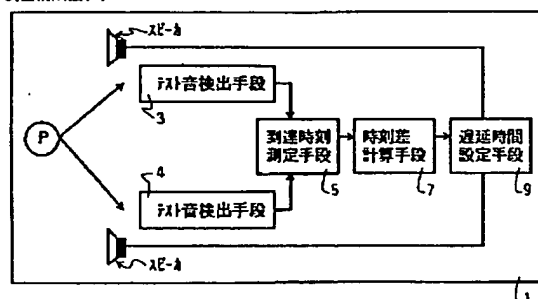
【解決手段】 本発明の遅延時間設定装置は、聴取位置からテスト音を出力し、各スピーカ位置で到達時刻を測定する。各スピーカ間の到達時刻の差を計算し、時刻差に応じてスピーカから出力される音に遅延時間を設定する。手を叩いたときの音によって各スピーカ間で到達時刻の差を計算する。接続される全てのスピーカの遅延時間を設定する。テスト音検出をスピーカによって行う。

本発明の原理図

(1) 装置構成図(1)



(2) 装置構成図(2)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のスピーカから出力される音を聴取する位置からテスト音を出力するテスト音出力手段と、各スピーカ位置でテスト音を検出するテスト音検出手段と、テスト音が検出される到達時刻を測定する到達時刻測定手段と、各スピーカ間で生じる到達時刻の差を計算する時刻差計算手段と、到達時刻の差に応じてスピーカから出力される音に遅延時間を設定する遅延時間設定手段と、を備えることを特徴とする遅延時間設定装置。

【請求項2】 複数のスピーカから出力される音を聴取する位置から発せられるテスト音を各スピーカ位置で検出するテスト音検出手段と、テスト音が検出される時刻を測定する到達時刻測定手段と、各スピーカ間で生じる到達時刻の差を計算する時刻差計算手段と、到達時刻の差に応じてスピーカから出力される音に遅延時間を設定する遅延時間設定手段と、を備えることを特徴とする遅延時間設定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サラウンド音響システムに関わり、特にサラウンド音響効果を高めるための設定を半自動で行う遅延時間設定装置に関わる。

【0002】

【従来の技術】近年のビデオやテレビやオーディオ機器の高性能化に伴い、音響効果を高めるためにサラウンド音響システムが用いられるようになってきた。図9は5つのスピーカを用いたサラウンド音響システムの例である。

【0003】リスナーは図の聴取位置96で、メインスピーカとして前方のセンタースピーカ91、左スピーカ92、右スピーカ93の出力を、リヤスピーカとして後左スピーカ94、後右スピーカ95の出力を聴取する。

【0004】図9に示すように場合によっては低音用スピーカとしてサブウーハ97がある。センタースピーカ91は図のようにいわゆるアンプに内蔵されていることもあるし、個別の筐体である場合もある。全てのスピーカは有線（図示せず）か、若しくは無線でアンプに接続され、音響システムを構成する。

【0005】サラウンド音響システムでは、映画や音楽のプログラムを鑑賞するときに臨場感を出したり立体音響を得るために、左右のスピーカ出力を混合したり、メインスピーカとリヤスピーカの間にわずかに遅延時間を与えたりすることが多い。

【0006】図9のようなサラウンド音響システムでは、聴取位置から各スピーカまでの距離は異なり、各スピーカから同時に出力された音がリスナーに到達するまでの到達時間や聴取位置での音圧レベルが異なってしまう。

【0007】そのためリスナーは聴取位置から最も遠いスピーカ以外のスピーカ、すなわち図9の例ではセンタ

ースピーカとリヤスピーカの遅延時間、およびセンタースピーカとリヤスピーカのゲインの2つのパラメータを設定する必要がある。

【0008】図10はスピーカと聴取位置の距離および遅延時間を説明するための図である。センタースピーカ91、左スピーカ92、右スピーカ93、後左スピーカ94、後右スピーカ95と、聴取位置96の距離をそれぞれ、C、L、R、RL、RRとし、常温での音速をSとする。

10 【0009】センタースピーカおよびリヤスピーカで設定されるべき遅延時間は次式で表され、センタースピーカの遅延時間Dcは $D_c = (L - C) / S = (R - C) / S$ であり、リヤスピーカの遅延時間Drは $D_r = (L - r) / S$ である。但し、ここではリスナーにとって左右対称のシステムであるとして、 $L = R$ 、 $r = RL = RR$ とした。

【0010】一方、車両に搭載されているオーディオではリスナーは運転者であることが多いが、聴取位置を左右いずれかに予め決めてしまうことができない。このように聴取位置が左右非対称である車載オーディオでは自動的に音場を補正する技術（例えば特開平6-54399号 聴取位置自動補正装置）が考案されている。

【0011】ここでは、左右のスピーカから音源としてインパルスなどの信号を発信し、聴取位置に設置され、左右のスピーカに対してそれぞれ指向性を有する遅延検出用マイクロフォンによって到達時間を計測し、左右のスピーカの遅延時間を調整している。

【0012】また、リスナーの聴取位置から、すなわち遠隔操作部からの信号をトリガにして左右の各スピーカからの音の到達時間が等しくなるように、遠隔操作部を用いて自動的に音場を補正する技術（例えば特開平6-233397号 自動音場補正機能を有する音響装置）が考案されている。

【0013】ここでは、遠隔操作部から赤外線または電波の信号を発信し、音響システム本体部側から2個の超音波を送信させ、遠隔操作部にある受信用マイクで超音波を受信し、2個の超音波信号の受信遅延時間についての情報を生成して音響システム本体部へ赤外線または電波の信号を送信して音場補正を行う。

40 【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これら従来技術では聴取位置から各スピーカまでの時間差を計測するためのテスト音等の信号は、スピーカもしくはスピーカ位置に設置された出力手段から発信され、聴取位置で受信されるものであり、出力信号が同時に出力されると聴取位置ではどの信号がどのスピーカ（方向）から来たのか判別できなくなる場合があるので、実際にはスピーカ毎に切り換えてテスト音等を出力しなければならないという問題があった。

50 【0015】また、聴取位置から赤外線または電波の信

号を発信して超音波をスピーカ位置から送信させたり、聴取位置から赤外線または電波の信号と同時に超音波を発信させたりして超音波の到達時間を測定するのは、赤外線または電波の信号が瞬時に到達するためと考えられるが、超音波に加えて赤外線または電波の信号を利用すると、システム構成が大きいものとなり、かつ複雑化してしまう。

【0016】サラウンド音響システムにおけるスピーカ間で異なる遅延時間の設定を行う音源に単一の音源を利用できれば、到達時間測定のためにスピーカ毎に切り換える必要がなくなり操作が容易になり、回路規模の小型化、延いては音響装置内の省スペース化と共に、コスト低減が期待できる。

【0017】本発明はこのような点にかんがみて、サラウンド音響システムに関わり、特にサラウンド音響効果を高めるために、スピーカ間で異なる遅延時間の設定を半自動で行う遅延時間設定装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の遅延時間設定装置は、複数のスピーカから出力される音を聴取する位置からテスト音を出力するテスト音出力手段と、各スピーカ位置でテスト音を検出するテスト音検出手段と、テスト音が検出される到達時刻を測定する到達時刻測定手段と、各スピーカ間で生じる到達時刻の差を計算する時刻差計算手段と、到達時刻の差に応じてスピーカから出力される音に遅延時間を設定する遅延時間設定手段と、を備えることを特徴とする。

【0019】また、本発明の遅延時間設定装置は、複数のスピーカから出力される音を聴取する位置から発せられるテスト音を各スピーカ位置で検出するテスト音検出手段と、テスト音が検出される時刻を測定する到達時刻測定手段と、各スピーカ間で生じる到達時刻の差を計算する時刻差計算手段と、到達時刻の差に応じてスピーカから出力される音に遅延時間を設定する遅延時間設定手段と、を備えることを特徴とする。

【0020】図1は本発明の原理図であり、本発明の遅延時間設定装置の構成図である。本発明の遅延時間設定装置1は、テスト音を出力するテスト音出力手段2と、テスト音を検出するテスト音検出手段3および4と、テスト音の到達時刻を測定する到達時刻測定手段5と、到達時刻の差を計算する時刻差計算手段7と、スピーカの出力音に遅延時間を設定する遅延時間設定手段9とで構成される。

【0021】図1の装置構成図(1)では、テスト音出力手段2は複数のスピーカからの出力音を聴取する位置にあり、テスト音検出手段3および4は各スピーカ位置にある。図1の装置構成図(2)では、Pがリスナーの聴取位置を示し、図1の(1)と比べてテスト音出力手段2が存在しない。その他の構成は図1の装置構成図

(1)と同じ構成である。

【0022】図2の(1)の到達時刻の差と遅延時間は、到達時刻の差に応じて遅延時間を設定することを説明するための図である。テスト音を発信する時刻を t_0 とし、テスト音がスピーカA、Bに到達する時刻をそれぞれ t_1 、 t_2 とすると、スピーカA、スピーカBの到達時刻の差($t_2 - t_1$)は、スピーカBに対してスピーカAに付加すべき遅延時間 d ($d = t_2 - t_1$)となる。従ってテスト音発信時刻 t_0 は遅延時間の計算には不要である。

【0023】図2の(2)の聴取位置はリスナーが任意の聴取位置から全てのスピーカについて遅延時間を設定することを説明するための図である。図2の(2)のPはリスナーがいる聴取位置である。

【0024】聴取位置Pからセンタースピーカ91、左スピーカ92、右スピーカ93、後左スピーカ94、後右スピーカ95までの距離をそれぞれ、C、L、R、RL、RRとする。ここで説明の便宜上、例えば $RR < RL = C = R < L$ とする。

【0025】聴取位置Pで発信したテスト音の各スピーカでの到達時刻を、後右スピーカ95(RR)で t_1 、センタースピーカ91、右スピーカ93、後左スピーカ94(C、R、RL)で t_2 、左スピーカ92(L)で t_3 とすると、 $t_1 < t_2 < t_3$ となる。

【0026】従って聴取位置Pから最も遠い左スピーカ92を基準にして、センタースピーカ91、右スピーカ93、後左スピーカ94に遅延時間 $d_1 = t_1 - t_2$ を設定し、後右スピーカ95に遅延時間 $d_2 = t_1 - t_3$ を設定すればよい。

【0027】このように本発明によれば、テスト音が発信されてから検出されるまでの時間を測定する必要がなくなり、テスト音を検出しテスト音がスピーカに到達する時刻を測定できれば、その時刻差を計算し到達時刻の差に応じて遅延時間を設定することが可能になる。

【0028】更に、本発明によれば、左右のスピーカの遅延時間のバランス調整のみならず、聴取位置から最も遠い位置にあるスピーカを基準にして(若しくは最も近い位置にあるスピーカなどどのスピーカを基準にしてもよい)、遅延時間設定装置が接続される全てのスピーカの遅延時間を設定することができる。

【0029】また、既にシステム設置時にメインスピーカとリヤスピーカの間で調整された遅延時間を、本発明によるリスナーの好みの聴取位置での遅延時間に付加することも可能である。

【0030】

【発明の実施の形態】本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。図3は本発明の実施例(1)を示す遅延時間設定装置の構成図である。遅延時間設定装置は、テスト音出力手段と基準スピーカ用マイクロフォンとテスト音用マイクロフォンと対象スピーカ用マイクロ

フォンとそれぞれの検出時刻記録手段と基準スピーカ到達時刻計算手段と対象スピーカ到達時刻計算手段と到達時刻差計算手段と対象スピーカ遅延時間設定手段によって構成される。

【0031】ここで、テスト音出力手段はリスナーがいる聴取位置Pにあり、押しボタンが付いたブザーなどである。各マイクロフォンは、図1のテスト音検出手段3乃至4に対応する音検出手段であり、それぞれのスピーカ位置にある。すなわち基準スピーカは左右のメインスピーカのことであり、テスト音用マイクロフォンはセン

タースピーカの位置にある。

【0032】それぞれの検出時刻記録手段はテスト音が各スピーカに到達した時刻を記録する。そのため遅延時間設定装置全体で一つの時計を有しており、検出時刻記録手段は装置内では同じときを刻むタイマーである。

【0033】基準スピーカ到達時刻計算手段はセンタースピーカと基準スピーカの到達時刻の差を計算し、対象スピーカ到達時刻計算手段はセンタースピーカと対象スピーカの到達時刻の差を計算する。到達時刻差計算手段は基準スピーカ到達時刻計算手段と対象スピーカ到達時刻計算手段の計算結果の差を計算する。

【0034】対象スピーカ遅延時間設定手段は、到達時刻差計算手段の計算結果に応じて各スピーカに遅延時間を設定する。このとき、最も遠い位置にあるスピーカを基準にして最も近い位置にあるスピーカに最も大きい遅延時間を設定する。

【0035】図3においては、最も遠い位置にあるスピーカは右スピーカ93であり、最も近い位置にあるスピーカは後右スピーカ95であるので、センタースピーカ91に遅延時間($t_r - t_c$)を設定し、後右スピーカ95に最も大きい遅延時間($t_r - t_{cr}$)を設定する。但し t_r 、 t_c 、 t_{cr} はそれぞれ右スピーカ93、センタースピーカ91、後右スピーカ95の到達時刻とする。

【0036】図4は本発明の実施例(2)を示す遅延時間設定装置の構成図である。遅延時間設定装置は、基準スピーカ用マイクロフォンとテスト音用マイクロフォンと対象スピーカ用マイクロフォンとそれぞれの検出時刻記録手段と到達時刻差計算手段と対象スピーカ遅延時間設定手段によって構成される。

【0037】実施例(2)と実施例(1)の相違点は、実施例(2)にはテスト音出力手段が図示してないことと、検出時刻記録手段の構成が異なることの2つである。実施例(2)ではブザーの代わりに、リスナーが聴取位置から手を叩いたり声を出したりしてテスト音を発信する。これによりブザーなどの装置を不要にする。

【0038】もう1つの相違点は、実施例(1)では検出時刻記録手段にタイマーを用いて実際にテスト音が各スピーカに到達した時刻を記録したことに対して、実施例(2)では検出時刻記録手段にカウンタを用いたこと

である。

【0039】すなわち図4に示すように、カウンタを予めリセットしておき、テスト音が各スピーカに到達した時刻に各カウンタの計数を開始させる。そして全てのカウンタが計数を開始した後の適当な時刻に同時に全てのカウンタを停止させ、そのカウンタ値を読み取り、相互の差によって到達時刻の差を求める。

【0040】また、カウンタは一つにして予めリセットしてスタートさせておき、テスト音が各スピーカに到達した時刻に各カウンタ値を読み取り、相互の差によって到達時刻の差を求めるということもできる。

【0041】図5は本発明の実施例(3)を示す遅延時間設定装置の構成図である。遅延時間設定装置は、基準スピーカとセンタースピーカと対象スピーカとそれぞれのスピーカに接続される音検出手段とそれぞれの検出時刻記録手段と基準スピーカ到達時刻計算手段と対象スピーカ到達時刻計算手段と到達時刻差計算手段と対象スピーカ遅延時間設定手段によって構成される。

【0042】実施例(3)と実施例(1)との相違点は、実施例(3)では基準スピーカ用マイクロフォンとテスト音用マイクロフォンと対象スピーカ用マイクロフォンの代わりに、基準スピーカとセンタースピーカと対象スピーカと、それぞれのスピーカに音検出手段を接続したことである。

【0043】すなわち、図5に示すように、スピーカ出力とテスト音検出のためにスピーカを共用することであり、通常はスピーカ出力となる端子を増幅器を介して、「設定モード」と論理積をとれるように論理積(AND)回路に接続する。

【0044】「設定モード」はリスナーが聴取位置から遠隔操作するか、若しくは直接アンプ(本発明の遅延時間設定装置が内蔵される。)の操作ボタンで、手動で随時セットできる。「設定モード」は一旦セットされると遅延時間設定が実行されるか若しくはキャンセルされるまで有効になる。

【0045】図6は本発明の実施例(4)を示す遅延時間設定装置の構成図である。遅延時間設定装置は、基準スピーカ用マイクロフォンと対象スピーカ用マイクロフォンとそれぞれの検出時刻記録手段と到達時刻差計算手段と対象スピーカ遅延時間設定手段によって構成される。

【0046】実施例(4)と実施例(2)との相違点は、実施例(4)にはテスト音用マイクロフォンとテスト音用検出時刻記録手段がないことであり、2つのスピーカの間の遅延時間を設定するように簡略化したことである。

【0047】図7は本発明の実施例(5)を示す遅延時間設定装置の構成図である。遅延時間設定装置は、基準スピーカと対象スピーカとそれぞれのスピーカに接続される音検出手段とそれぞれの検出時刻記録手段と到達時

刻計算手段と対象スピーカ遅延時間設定手段によって構成される。

【0048】実施例(5)と実施例(4)との相違点は、実施例(5)では基準スピーカ用マイクロフォンと対象スピーカ用マイクロフォンの代わりに、基準スピーカと対象スピーカと、それぞれのスピーカに音検出手段を接続したことである。

【0049】図8は本発明の実施例(6)を示す遅延時間設定装置の構成図である。遅延時間設定装置は、スピーカ1乃至Nの全てのスピーカとそれぞれのスピーカに接続される音検出手段とそれぞれの検出時刻記録手段と検出時刻ソート手段と対象スピーカ遅延時間設定手段によって構成される。

【0050】実施例(6)と実施例(5)との相違点は、実施例(6)では全てのスピーカに音検出手段を接続したことと、実施例(5)の到達時刻計算手段の代わりに検出時刻ソート手段を用いたことである。

【0051】検出時刻ソート手段は、周知のソート手段のことであり、各スピーカ位置でのテスト音検出時刻を発生時刻順(または逆順)に並べ替える。これにより、リスナーがいる聴取位置から最も遠い位置にあるスピーカから、最も近い位置にあるスピーカまでの全てのスピーカに対して、スピーカ出力音の遅延時間を設定することが可能になる。

【0052】尚、実施例(6)の音検出手段にそれぞれマイクロフォンを用いてもよいのは言うまでもないことである。

【0053】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明によれば、サラウンド音響システムにおけるスピーカ間で異なる遅延時間の設定を半自動で行うので、リスナーがパラメタ設定に関わる複雑な計算を行う必要がないので操作が容易になると共に、単一の音源を利用するので、到達時間測定のためにスピーカ毎に切り換える必要がなくなり、1回のテスト音発生で複数のスピーカの遅*

* 延時間を設定でき、聴取位置から最も遠い位置にあるスピーカを基準にして全てのスピーカに遅延時間を設定できるという効果がある。

【0054】スピーカ間で異なる遅延時間の設定を行うために単一の音源を利用すること、また、スピーカをテスト音検出のためのマイクロホンとして使用することにより、回路規模の小型化、延いては音響装置内の省スペース化と共に、コスト低減が期待できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の原理図

【図2】 到達時刻の差と遅延時間、聴取位置、テスト音検出手段

【図3】 実施例(1)

【図4】 実施例(2)

【図5】 実施例(3)

【図6】 実施例(4)

【図7】 実施例(5)

【図8】 実施例(6)

【図9】 サラウンド音響システム

【図10】 スピーカと聴取位置の距離および遅延時間

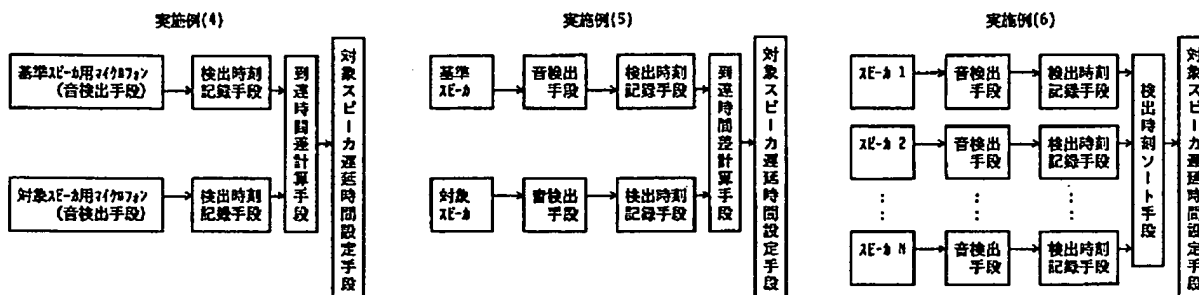
【符号の説明】

- 1 遅延時間設定装置
- 2 テスト音出力手段
- 3、4 テスト音検出手段
- 5 到達時刻測定手段
- 7 時刻差計算手段
- 9 遅延時間設定手段
- 91 センタースピーカ
- 92 左スピーカ
- 93 右スピーカ
- 94 後左スピーカ
- 95 後右スピーカ
- 96 聴取位置
- 97 サブウーハ

【図6】

【図7】

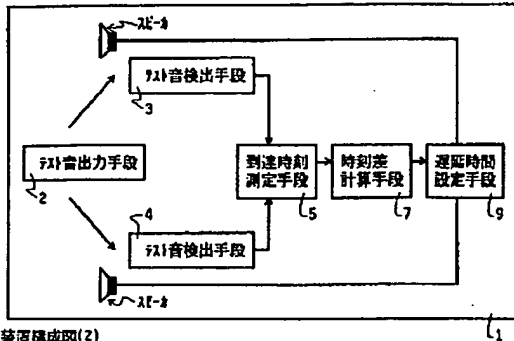
【図8】



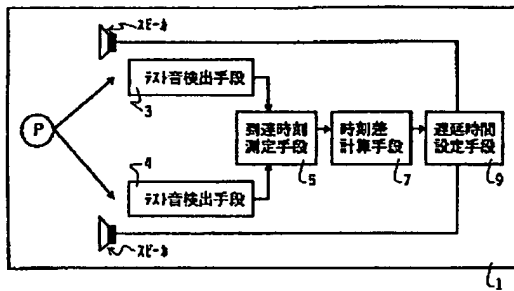
【図1】

本発明の原理図

(1) 装置構成図(1)



(2) 装置構成図(2)



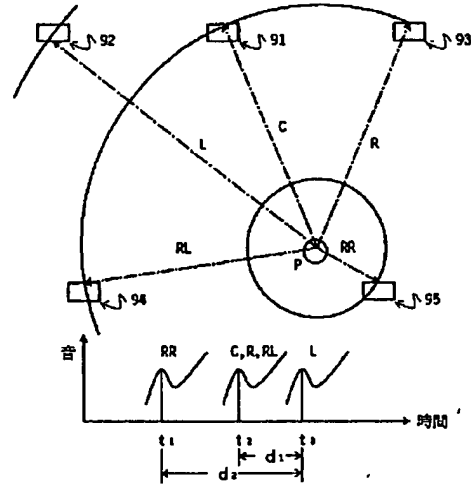
【図2】

到達時刻の差と遅延時間、聴取位置、テスト音検出手段

(1) 到達時刻の差と遅延時間

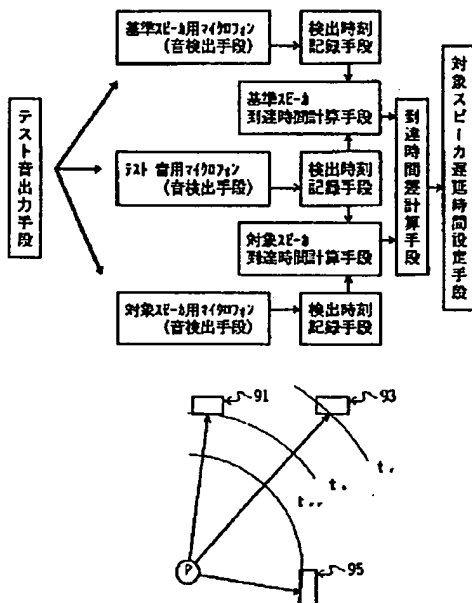


(2) 聴取位置



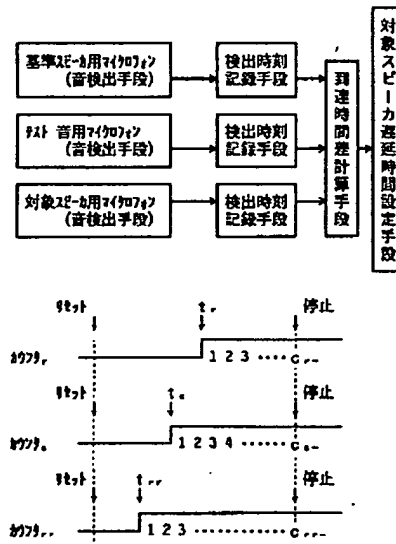
【図3】

実施例(1)

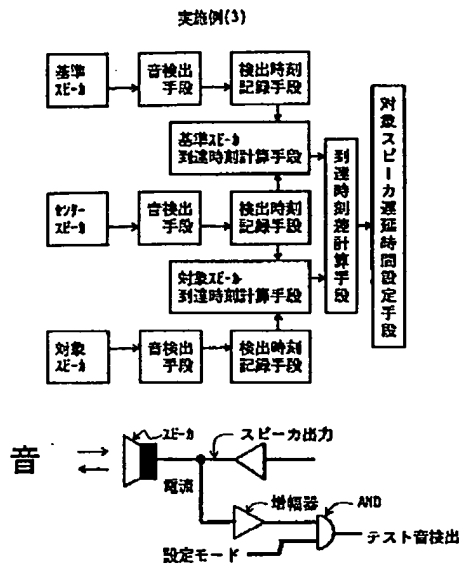


【図4】

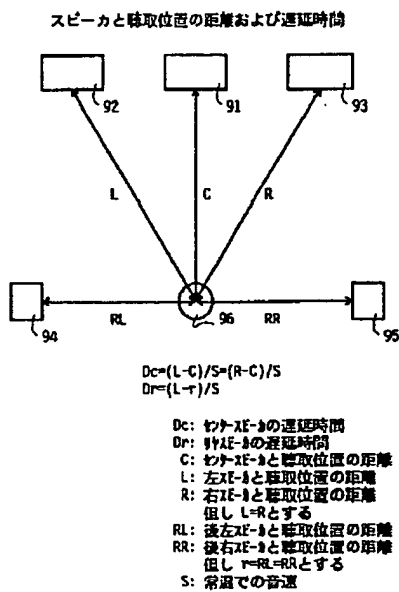
実施例(2)



【図5】



【図10】



【図9】

